

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

THÈSE

N°

638

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Charles DRAMEZ

Ancien externe des Hôpitaux de Paris
Né le 21 février 1910, à Saint-Quentin (Aisne)

ÉTUDE

DES

MÉTHODES RADIOTOMIQUES

LEUR VALEUR

DANS L'EXPLORATION DU POUMON

Président : M. STROHL, Professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1938

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Charles DRAMEZ

Ancien externe des Hôpitaux de Paris
Né le 21 février 1910, à Saint-Quentin (Aisne)

ÉTUDE

DES

MÉTHODES RADIOTOMIQUES

LEUR VALEUR

DANS L'EXPLORATION DU POUMON

Président : M. STROHL, Professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

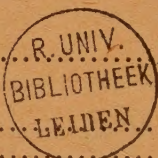
15, RUE RACINE, 15

1938

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	R. DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générale	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	ABRAMI.
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	N.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
	LOEPER.
Clinique médicale	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel L'ABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
Clinique ophtalmologique	LENORMANT.
Clinique urologique	TERRIEN.
	MARION.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
	LÉVY-SOLAL.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	Maurice VILLARET.
Clinique de la tuberculose	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique cardiologie	LAUBRY.
Clinique d'assistance médico-sociale	CROUZON.
	HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	VERNE.



II. — AGREGÉS EN EXERCICE

MM.

AMELINE..... Pathologie chirurgicale.
 BARIÉTY..... Pathologie médicale.
 BÉNARD (H.) .. Pathologie médicale.
 BERNARD (E.). Pathologie médicale.
 BESANÇON (J.). Hydrologie.
 BOULIN..... Pathologie médicale.
 BULLIARD Histologie.
 CATHALA Pathologie médicale.
 CHEVALLIER .. Pathologie médicale.
 COSTE..... Pathologie médicale.
 DOGNON Physique.
 FEY Urologie.
 FUNCK..... Pathologie chirurgicale.
 GALLIARD Parasitologie.
 GASTINEL Bactériologie.
 DE GAUDART D'ALLAINES.. Pathologie
 chirurgicale.
 GAYET Physiologie.
 DE GENNES... Pathologie médicale.
 GIROUD Histologie.
 HAGUENAU ... Pathologie médicale.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HAZARD Pharmacologie.
 HUGUENIN Anatomie pathologique.
 JOANNON Hygiène.
 LACOMME Obstétrique.

MM.

LANTUÉJOUL .. Obstétrique.
 LAROCHE (G.).. Pathologie médicale.
 LELONG..... Pathologie médicale.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 M^{lle} J. LÉVY... Pharmacologie.
 LÉVY-VALENSI. Neurologie et Psychiâtrie.
 MÉNÉGAUX... Pathologie chirurgicale.
 MOLLARET... Pathologie médicale.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET.. Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 OBERLING Anatomie pathologique.
 PETIT-DUTAILLIS.. Pathologie chirurgi-
 cale.
 PIÉDELIEVRE .. Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 RENARD..... Ophtalmologie.
 RICHET Physiologie.
 SANNIÉ Chimie biologique.
 SÈNEQUE Pathologie chirurgicale.
 TROISIÈRE Pathologie expérimentale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGREGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT.. Physiologie.

MM.

LARDENNOIS.... Pathologie chirurgicale.
 LEROUX Anatomie pathologique.
 VAUDESCAL..... Obstétrique.

IV. — AGREGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

MM.
 ALAJOUANINE.
 AUBERTIN.
 BRULÉ.
 CHABROL.
 DONZELOT.
 DUVOIR.
 LIAN.
 VALLERY-RADOT
 (Pasteur).
 SÉZARY.

Clinique médicale.

MM.
 BASSET.
 BROcq.
 CADENAT.
 GATELLIER.
 MOURE.
 QUENU.
 SCHWARTZ.
 VELTER.

Clinique chirurgicale

MM.
 ÉCALLE.
 METZGER.

Clinique obstétricale

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.
 CHAILLEY-BERT, agrégé Éducation physique.
 LEDOUX-LEBARD Radiologie clinique
 RUPPE Stomatologie.
 WEIL-HALLE Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES PARENTS

A MES SOEURS

A MES AMIS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR STROHL

Professeur de Physique médicale à la Faculté de Médecine
de Paris

Membre de l'Académie de Médecine de Paris

*Qui nous a fait l'honneur d'accepter la
présidence de cette thèse. Hommage de
notre gratitude et de notre profond respect,*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR TROISIER

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin de l'Hôpital Laennec

Qui nous a permis de travailler la partie clinique de notre thèse dans son service. Qu'il veuille bien trouver ici nos plus sincères remerciements.

A NOTRE MAÎTRE

MONSIEUR LE DOCTEUR G. MAINGOT

Electro-radiologiste de l'Hôpital Laennec

*Qui nous a inspiré le sujet de cette thèse
et n'a cessé depuis un an de nous prodiguer avec bienveillance son précieux enseignement. En témoignage de notre vive gratitude et de notre respectueux attachement.*

A NOS MAÎTRES DES HÔPITAUX

MONSIEUR LE PROFESSEUR BEZANÇON

MONSIEUR LE PROFESSEUR DELBET

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ LEVEUF

MONSIEUR LE PROFESSEUR LEMIERRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR CLÈRC

MONSIEUR LE DOCTEUR R. MONOD

MONSIEUR LE PROFESSEUR B. CUNÉO

MONSIEUR LE DOCTEUR J.-C. BLOCH

MONSIEUR LE DOCTEUR SYLVAIN BLONDIN

MONSIEUR LE DOCTEUR RIST

MONSIEUR LE DOCTEUR MARQUÉZY

MONSIEUR LE DOCTEUR MILHIT

MONSIEUR LE DOCTEUR P. ÉMILE-WEIL

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ SÉZARY

A MES CONFÉRENCIERS

MONSIEUR LE DOCTEUR SOULIÉ

MONSIEUR LE DOCTEUR DURUY

MONSIEUR LE DOCTEUR GAUCHER

MONSIEUR LE DOCTEUR BENAERTS

A MESSIEURS LES ASSISTANTS
DU SERVICE D'ÉLECTRO-RADIO DE L'HÔPITAL LAENNEC

MONSIEUR LE DOCTEUR PORTRET
MONSIEUR LE DOCTEUR JOUVEAU-DUBREUIL
MONSIEUR LE DOCTEUR Y. HÉLIE

A MADemoisELLE ET MESSIEURS LES ASSISTANTS
DU DISPENSAIRE LÉON-BOURGEOIS

MADemoisELLE LE DOCTEUR BLANCHY
MONSIEUR LE DOCTEUR BRISSAUD
MONSIEUR LE DOCTEUR HAUTEFEUILLE

ÉTUDE DES MÉTHODES RADIOTOMIQUES

LEUR VALEUR DANS L'EXPLORATION DU POUMON

INTRODUCTION

\ Six mois de pratique de la tomographie dans le service d'électro-radiologie du Dr Maingot à l'hôpital Laennec, nous ont incité à réfléchir aux divers problèmes posés par les méthodes radiotomiques.

Ce sont ces réflexions et la présentation de quelques clichés qui font l'objet de ce modeste travail.

Dans une première partie théorique, successivement sont étudiés : les insuffisances de la radiographie normale dans l'exploration du poumon ; l'historique de la radiotomie ; le principe commun à toutes les méthodes ; les différentes réalisations, enfin la valeur de chacune de celles-ci.

La seconde partie est réservée à l'exposé de résultats personnels : une description des techniques employées précède l'exposé de plusieurs cas dans lesquels la radiotomie pulmonaire s'est révélée fructueuse.

Nous terminons par un essai de classification des indications dans les affections pulmonaires et par une critique des résultats obtenus.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I

Les insuffisances de la radiographie normale

La vogue des méthodes d'examen radiographique en tranches tient à leur intérêt. Les techniques sont variées, les bons résultats surabondent. Les méthodes radiotomiques corrigent les insuffisances de la radiographie ordinaire.

1^o Thorax radiographiquement normal n'est pas toujours synonyme de thorax anatomiquement normal. Certaines lésions minces passent parfois inaperçues. En 1918, la démonstration a été faite par Maingot et Mantoux. Ceux-ci collent des pièces anatomiques de lésions pulmonaires sur le thorax d'élèves sains. Des radiographies sont ensuite impressionnées dans les meilleures conditions. Sur certains clichés il n'y a pas de représentation des pièces.

Pourquoi certains foyers d'ombre n'ont-ils pas de

représentation radiographique ? Cela tient à différentes raisons :

a) Le grand nombre d'atomes interposés sur le trajet du rayonnement fait obstacle à l'inscription des faibles contrastes. Il en est ainsi chez les sujets corpulents et dans les régions où les tissus sont denses.

b) Les films n'enregistrent qu'un certain écart de densité des lésions, au-dessous duquel le noircissement du film est pratiquement le même. De plus, il y a des clartés maxima et des opacités maxima au-dessous ou au-dessus desquels le film n'enregistre plus de différences.

Le travail dans la bonne partie de la courbe, l'augmentation de la pente de la caractéristique de l'émulsion, le développement optimum ont certes amélioré grandement les possibilités d'enregistrement, mais celles-ci restent néanmoins limitées.

2° La radiographie n'est pas une traduction fidèle des lésions.

a) Combien de fois des entre-croisements de vaisseaux, de bronches, ne donnent-ils pas une image aréolaire ? Les connaissances anatomiques ne suffisent pas toujours à lever le doute. Les images ininterprétables de la région hilaire au bicosto-claviculaire sont loin d'être rares.

b) Certaines lésions ont une traduction radiographique incomplète. L'opacité ou la transparence de telle région du film est la somme algébrique des

densités de tous les plans traversés par le rayonnement. Le plus bel exemple de ces images de sommation est certainement l'aspect en mie de pain ou en nid d'abeilles décrit par Maingot et Mantoux. Dans ce complexe radiologique de lésions condensantes et ulcérées, l'analyse est impossible. De même une opacité peut masquer ce qui est devant ou derrière elle. C'est le cas des lobites denses, des fibro-thorax, des épanchements.

3° Une troisième lacune de la radiographie du thorax est due à son anatomie.

Certaines régions sont masquées par des organes opaques. La colonne vertébrale, les côtes font des écrans difficilement pénétrables qui couvrent près des deux tiers du poumon. C'est ainsi que le sommet est masqué, dans sa plus grande partie, par un enchevêtrement osseux. L'exploration de ce « carrefour bi-costo-claviculaire », comme l'appellent Et. Bernard et Maingot est pourtant essentielle. Il en est de même des régions paracardiaques. Sur les profils l'épaule est un écran impénétrable. L'existence de toutes ces opacités anatomiques peut masquer des lésions même volumineuses.

4° Un dernier reproche enfin est à faire à la radiographie : c'est l'imprécision des renseignements topographiques qu'elle fournit.

La radioscopie ou la radiographie sous différentes incidences comblent parfois cette lacune. Mais les renseignements qu'elles fournissent, quoique tou-

jours intéressants, sont parfois difficiles à confronter.

La stéréo-radiographie ne donne qu'une notion subjective du relief et encore cette vision n'est-elle pas donnée à tout le monde.

Au total, la radiographie du thorax est loin de satisfaire à toutes les exigences du diagnostic. La précision des indications thérapeutiques, dans les affections pulmonaires, nécessite une connaissance très fine des lésions et de leur évolution.

Ce que la plus parfaite des radiographies simples ne peut faire, l'examen en tranches le réalise souvent.

CHAPITRE II

Historique des méthodes radiotomiques

L'idée de la méthode semble due au D^r Karel Mayer de Poznan. En juillet 1914, dans une conférence faite au Congrès des Internes Polonais à Lemberg, il envisage la possibilité de faire disparaître les foyers d'ombres gênantes. Il publie en 1916, chez Gebethner à Cracovie, sous le titre « Diagnostic différentiel radiologique des affections du cœur et de l'aorte » une méthode d'effacement des ombres parasites par déplacement de l'ampoule. Mais dans son procédé, le film reste fixe et seuls les plans les plus proches de la cassette ont une image nette.

L'ingénieur italien Baese, de Florence, réalise en 1915 un appareil basé sur le même principe. Cette fois le film et l'ampoule sont mobilisés en même temps. L'appareil n'est appliqué qu'à la localisation des projectiles.

En 1917, le D^r André Bocage imagine un procédé permettant d'isoler la région intéressante à radiographier dans un organisme. Durant son année d'internat à la Salpêtrière en 1920 il met au point son idée

et l'expose avec précision dans un brevet pris en juin 1921. Il propose d'emblée trois méthodes et en indique les réalisations pratiques.

Quatre mois plus tard, deux autres Français, Portes et Chausse décrivent une méthode de déplacement spiralé de l'ampoule analogue à l'une de celles de Bocage. Ils proposent son emploi en thérapie pour réaliser une concentration de la dose à certaines profondeurs.

L'Allemand Pohl, en 1927, dépose un brevet contenant la description d'une méthode d'examen en coupes de l'organisme.

C'est à l'Italien Vallebona que l'on doit les premières applications pratiques. En février 1930, il publie « des stratigraphies » du crâne. Sa méthode originale diffère des autres : le focus et le film sont immobiles, c'est le sujet qui tourne. Bistolfi en établit avec précision les bases géométriques. Vallebona, en 1933, publie un deuxième procédé de stratigraphie assez proche d'une des méthodes de Bocage. Cette fois le sujet est immobile. Au IV^e Congrès radiologique de Zurich en 1934, Vallebona présente les premières stratigraphies pulmonaires. A ce même Congrès le Professeur Maragliano attire l'attention sur l'intérêt de cette technique nouvelle dans la recherche des cavités pulmonaires et dans l'examen des bronches.

A peu près simultanément, en Hollande, Ziedses des Plantes travaillait la question. Dès 1921, sans connaître les travaux de Bocage il eut les mêmes idées ;

mais ce n'est que vers 1930 qu'il fit ses premières réalisations. Ses premières notes datent de la même époque. Dans sa thèse d'Utrecht, en 1934, il expose avec précision les principes de sa méthode et les conséquences pratiques qui en découlent. Avec des moyens de fortune, il réalise un appareillage très ingénieux et original : le focus et le film se déplacent dans des plans parallèles. Ils décrivent soit des circonférences, soit des spirales. Le rayon normal issu de l'ampoule reste toujours dirigé vers le même point du film, c'est en cela que cette méthode diffère de celles des autres auteurs. Depuis lors, Ziedses des Plantes ne cesse de poursuivre ses travaux. Actuellement, il essaye d'appliquer sa méthode à la planiscopie.

En 1933, Barthelink affirmait dans une revue allemande de radiologie avoir fait ses premiers clichés en mars 1930.

Un Américain, M. Jean Kieffer, de Norwich, dans le Connecticut aurait réalisé en 1929 un appareil fort voisin de celui de Ziedses des Plantes qu'il dénommait « X ray focusing machine ».

Depuis les publications sur cette question se suivent nombreuses dans tous les pays. En Italie : Balestra, Bistolfi, Bozetti, Maragliano, Vallebona : en Hollande : Barthelink et Ziedses des Plantes ; en Allemagne : Berg et Both, Chaoul, Frick, Greineder, Grossmann, Kremer, Ott, Vogt, s'efforcent d'améliorer les résultats obtenus. C'est ainsi qu'en Allemagne le Professeur Chaoul et le Dr Grossmann ont

réalisé un agpareil très intéressant pour l'examen pulmonaire. En France, la question est travaillée de toutes parts. Les techniques s'améliorent grâce aux efforts des D^{rs} Bocage, Thiel, grâce aux travaux de MM. Massiot, Poittevin, Delaborde. Les études cliniques s'accumulent.

CHAPITRE III

Principe commun aux différentes méthodes radiotomiques.

Il suffit, pour obtenir l'image d'une couche du sujet, de déplacer le tube radiogène et le film de mouvements homologues par rapport à un point quelconque du plan médian de cette couche et de maintenir le plan du film toujours parallèle à ce dernier. Tous les points du plan médian ont une image nette sur le film, tandis que les points situés au-dessus ou au-dessous deviennent flous.

Ce principe se comprend clairement sur le schéma n° 1.

Soit A un point du plan médian P.

F_1 , F_2 deux positions de l'ampoule.

Pour simplifier, supposons F_1 tel que le rayon passant par A soit normal au plan P et au plan du film S.

B est un point du sujet situé sur ce rayon normal mais en dehors du plan P.

Lorsque l'ampoule est en F_1 A et B se projettent sur le film au même point A_1 , B_1 .

Lorsque l'ampoule est en F_2 , le point A se projette en A_2 , le point B en B_2 .

Si l'on a fait, lorsque l'ampoule est venue en F_2 ,

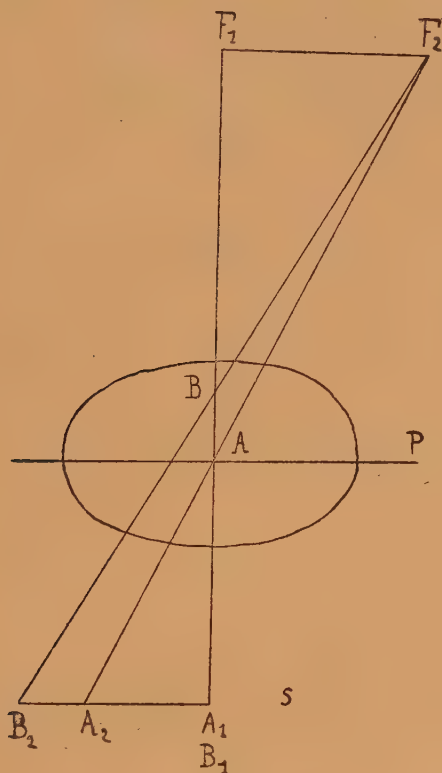


FIG. 1.

une translation du film selon $\overrightarrow{A_1 A_2}$, l'image de A est unique, l'image de B est double.

Au lieu de considérer ces deux positions extrêmes déplaçons focus et film d'un mouvement continu de 1 vers 2, de façon que l'on ait toujours $\frac{F_1 F_n}{A_1 A_n} = K$

l'image de A sera toujours unique, l'image de B s'éloignera progressivement de celle de A, elle sera donc floue.

Il est facile de montrer que ce qui se passe pour le point A se passe pour tous les points du plan P. Le plan P aura donc seul une image nette sur le film.

Quelle que soit la réalisation et le mouvement imprimé au focus pour obtenir une image nette d'un plan il faut :

1° Que le film et le plan de coupe choisi restent parallèles ;

2° Que le rapport : distance focus plan de coupe, distance plan de coupe film, soit constant pendant tout le déplacement. Remarquons que cette condition se trouve réalisée de deux façons :

a) les deux termes du rapport restent constant, cas des déplacements sur deux plans parallèles ;

b) les deux termes du rapport varient proportionnellement cas des déplacements sur deux arcs de cercle ou deux calottes sphériques ;

3° Que les déplacements de l'ampoule et du film soient inverses et dans le même rapport constant que précédemment ou ce qui revient au même que les vitesses de leurs déplacements restent dans un rapport constant.

Sur ces bases les différents chercheurs établirent des appareils variés. Certains comme le D^r Blocage imaginèrent d'emblée trois réalisations.

CHAPITRE IV .

Les différentes réalisations.

On peut les classer en trois types :

1^o Le tube et le film ne subissent pas de translation. Le tube est fixe. Le sujet tourne. C'est la stratigraphie ;

2^o Le tube et le film sont mobiles dans des plans parallèles au plan de coupe suivant des courbes variées. C'est la planigraphie ;

3^o Le tube et le film se déplacent dans un plan perpendiculaire au plan de coupe. C'est la tomographie.

1^o *Stratigraphie.*

Le premier type de réalisation dans lequel l'effacement des ombres parasites est obtenu par rotation de l'objet est dû aux Italiens.

Dans le premier dispositif imaginé par Vallebona le film et l'ampoule sont fixes. Dans ce cas la couche obtenue est plus mince sur les bords qu'au centre. C'est un volume limité par deux surfaces cylindriques dont les génératrices sont parallèles à l'axe de rotation.

F est le foyer fixe de l'ampoule.

O l'axe de rotation de l'objet perpendiculaire au plan de la figure.

P le plan de coupe.

Le film S peut tourner autour de O_1 de façon à ce qu'il soit toujours parallèle au plan P.

Soit m un point quelconque du plan P. Son ombre se projette en M sur le film S. Quand l'objet a tourné d'un angle α le plan P est venu en P', m est venu en m' . En même temps S a tourné du même angle α et est venu en S'. La projection de m' se fait en M'.

Si l'on a $O_1M' = O_1M$, c'est que l'image M du point m ne s'est pas déplacée sur le film.

Ceci est évident : en effet $M'O_1$ est resté parallèle à $m'O$. Donc les triangles $F Om'$ et FO_1M' sont semblables et l'on a :

$$\frac{m'O}{M'O_1} = \frac{FO}{FO_1}$$

Avant la rotation on avait dans les deux triangles semblables $F Om$ et FO_1M .

$$\frac{mO}{MO_1} = \frac{FO}{FO_1}$$

$$\text{Donc} \quad \frac{m'O}{M'O_1} = \frac{mO}{MO_1}$$

comme $mO = m'O$ on a

$$M'O_1 = MO_1$$

Ce raisonnement peut se répéter pour tous les points du plan de coupe. Donc chaque point de ce plan a une image nette sur le film.

Inversement si l'on considère un point en dehors du plan il n'a pas d'image nette sur le film.

Soit t un tel point, T sa projection sur le film. Après rotation de l'objet, t vient en t' de telle façon que $\widehat{tOt'} = \alpha$. La projection de t' vient en T' au lieu d'être en T_2 tel que $O_1T_2 = O_1T$. Il y a donc eu étalement de l'ombre de t sur le segment de droite $T'T_2$.

En effet : considérons les deux triangles FOt' , FOt ils ont un côté commun, un côté égal or,

$$\widehat{FOt} = \widehat{FOt'} + \alpha$$

Donc $Ft > Ft'$ et

$$\widehat{OFt''} > \widehat{OFt'}$$

La droite FT' coupe donc O_1S en un point plus rapproché de O_1 que la droite FT . Comme O_1T' fait toujours avec FT' un angle $<$ que celui de Ol' avec Ft' on a également $O_1T' < O_1T_2$.

2° Planigraphie.

Les déplacements du focus et du film dans les plans parallèles ont suscité de nombreuses recherches. On peut les classer suivant les courbes utilisées.

a) COURBE SPIRALE : C'est la méthode préconisée par Ziedses des Plantes. C'est vraiment lui qui le premier en a fait une fort ingénieuse réalisation. Le Dr Bocage avait également décrit ce procédé dans son brevet. Il

est inutile d'insister sur cette réalisation. La figure n° 4 en expose clairement le principe. Quant à l'appareil lui-même, il est abondamment décrit dans la thèse de Lyon du Dr Naud à laquelle sont jointes de jolies planigraphies osseuses réalisées par ce procédé. Il faut rapprocher de ce déplacement en spirale le déplacement épicycloïdal qui a l'avantage d'être une courbe fermée.

b) BALAYAGE CIRCULAIRE DU FOCUS : C'est la méthode qui a permis au Dr Bocage de réaliser son « biotome ». L'intérêt de cet appareil est de permettre l'examen debout des malades. Il était en effet fort difficile de réaliser un mouvement spirale du focus dans un plan vertical. Les clichés obtenus sont très satisfaisants. Cet appareil a permis au Dr Kindberg d'étudier plus de 900 thorax dans son service de Beaujon. La figure n° 6 expose suffisamment le fonctionnement.

3° Tomographie.

C'est peut-être le procédé qui a suscité le plus de réalisations. Mais le mouvement de balancier de l'ensemble : ampoule film a été utilisé de différentes façons :

a) Les uns employèrent un simple déplacement pendulaire. Dans ce cas l'ampoule et le film décrivent deux arcs de cercle. C'est ce procédé qui servit à Grossmann et Chaoul pour réaliser leur « tomographe ». Le focus reste à une distance constante de l'axe de rotation. Le film reste toujours parallèle à

lui-même, donc au plan de coupe. Cet appareil est fait pour examiner les malades couchés. La figure n° 5 expose le principe de fonctionnement.

Auparavant Vallebona et Bozetti, en Italie et Bocage en France avaient eu l'idée de ce déplacement. Mais leur conception était incorrecte car le film ne restait pas parallèle au plan de coupe.

Il faut remarquer que la stratigraphie par rotation du sujet est tout à fait équivalente à ce procédé d'effacement par déplacement pendulaire. Toutefois la réalisation mécanique nettement différente justifie sa classification à part.

b) Le mouvement de balancier du système ampoule film peut enfin être tel que le focus et le film ne subissent strictement qu'une translation dans deux plans fixes. Ce procédé est employé en France par la C. G. R. pour son « Stratix », en Allemagne par la maison Siemens. Bocage en avait également eu l'idée. Mais sa conception contenait une erreur : si le focus se déplaçait bien dans un plan, le rayon normal issu du tube ne tombait pas toujours sur le même point du plan de coupe. Ce type d'appareil est représenté sur la figure n° 7.

c) Il est enfin une classe un peu à part qui se situe entre cette dernière méthode et la planigraphie, c'est la trajectoire sinusoïdale de Barthelink et Ott. En réalité la sinusoïde décrite par l'ampoule est tellement allongée qu'il ne convient guère de séparer ce procédé de ceux à trajectoire rectiligne du focus.

Voici donc les diverses modalités d'application du principe des radiographies en couches. Toutes sont

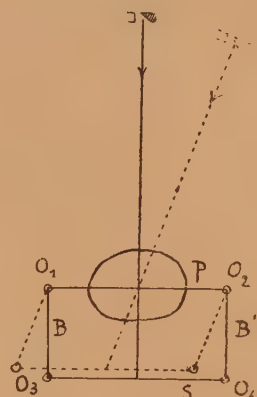
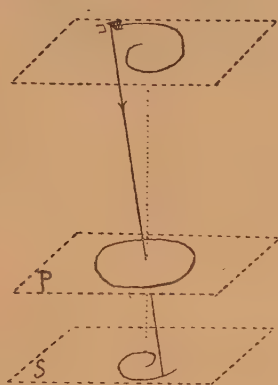
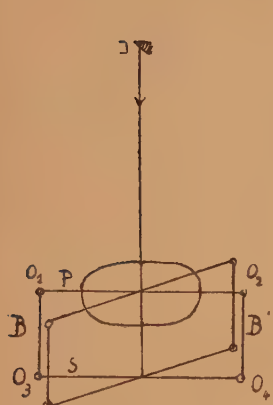


Fig 3 Procédé Vallebona - Fig 4 Procédé Ziedses des Plantes

- Fig 5 Tomographe

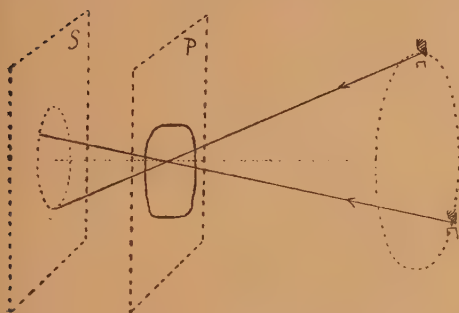


Fig 6 Biotope du Dr Bocage

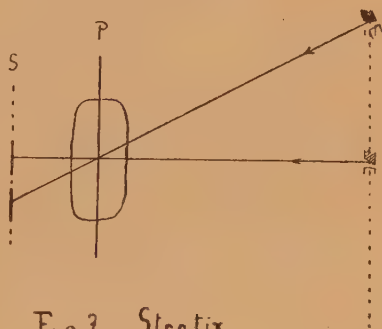


Fig 7 Stratix

P : plan de coupe

S : film

B, B' : liellottes

O, O1, O2, O4 : articulations

encore utilisées à l'heure actuelle. Elles ont chacune leurs avantages et leurs inconvénients. Les considé-

ractions qui président au choix du mouvement convenant à l'appareil de radiotomie sont multiples : but médical de l'appareil, adaptation aux installations existantes, possibilités de construction.

CHAPITRE V

Considérations sur les résultats des différentes méthodes.

La qualité d'un cliché radiotomique est régie par un certain nombre de facteurs :

1^o Deux sont communs à la radiotomie et à la radiographie ordinaire. Ce sont :

- le flou géométrique ou pénombre qui dépend de la surface d'émission des rayons X. Plus celle-ci est petite, plus les contours sont nets.
- le grandissement ou rapport entre les dimensions des objets du plan de coupe et leur projection sur le film. Plus la distance focus sujet est grande et plus la distance sujet film est petite, plus le grandissement est petit ;

2^o Deux facteurs appartiennent en propre à la radiotomie ; leur grandeur ou leurs qualités dépendent de la méthode employée. Ce sont :

l'épaisseur de coupe,
l'effacement.

- L'effacement est la longueur sur laquelle chaque point éliminé est étalé.

— L'épaisseur d'une coupe est théoriquement une notion arbitraire : c'est la distance qui sépare deux plans dans lesquels l'effacement est celui qu'on s'est fixé. La netteté n'est parfaite en effet que pour un plan, donc que pour une épaisseur nulle.

Ces deux caractéristiques essentielles d'une radiotomie : valeur de l'effacement, épaisseur de coupe,

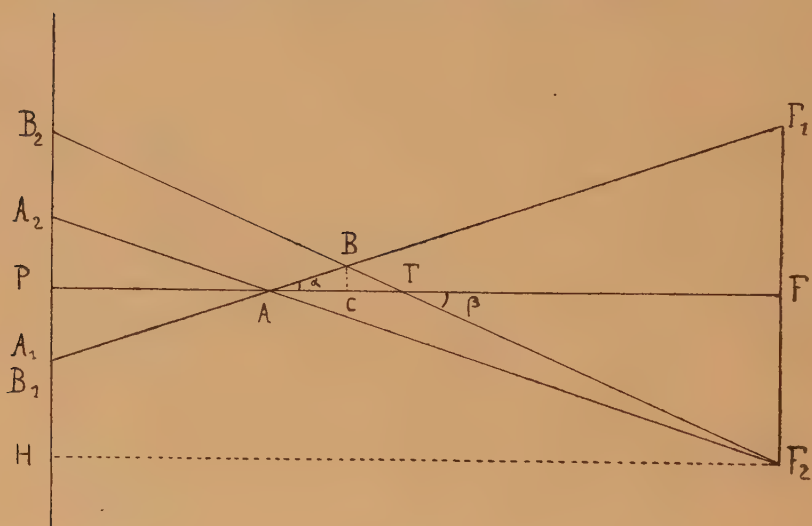


FIG. 8.

sont liées l'une à l'autre par une relation mathématique.

La figure n° 8 schématise le cas d'un déplacement linéaire.

Soit A un point du plan de coupe et B un point en dehors de ce plan. F_1 une position du focus telle que l'ombre de A et B se superposent sur le film en A_1 , B_1 . F_2 position symétrique de F_1 . L'ombre de A dans ce cas se projette en A_2 et l'ombre de B en B_2 . En

même temps que F_1 est venu en F_2 le film a subi une translation telle que A_1 est venu en A_2 . L'étalement de l'ombre parasite de B est donc $A_2 B_2$.

Posons :

$AC = x$ = distance du plan de B au plan de coupe.

$AF = d$ = distance plan de coupe, plan de translation du focus.

$PF = l$ = distance film, plan du focus.

$\widehat{F_1 A F} = \alpha$ 1/2 angle d'oscillation.

On a :

$$BC = x \operatorname{tg} \alpha.$$

$$FF_1 = FF_2 = d \operatorname{tg} \alpha.$$

$$1) A_2 B_2 = B_2 H - A_2 H = l (\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \alpha).$$

$$\text{Or, } \operatorname{tg} \beta = \frac{BC}{CT}.$$

Dans les deux triangles semblables BCT, TFF₂ on a :

$$\frac{BC}{CT} = \frac{FF_2}{TF} = \frac{BC + FF_2}{CF}$$

soit :

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{x \operatorname{tg} \alpha + d \operatorname{tg} \alpha}{d - x} = \frac{d + x}{d - x} \operatorname{tg} \alpha.$$

Remplaçons dans la relation 1 $\operatorname{tg} \beta$ par sa valeur

$$\begin{aligned} A_2 B_2 &= l \left(\frac{d+x}{d-x} \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha \right) = l \operatorname{tg} \alpha \left(\frac{d+x}{d-x} - 1 \right) \\ &= \frac{l \operatorname{tg} \alpha 2x}{d-x}. \end{aligned}$$

L'effacement du point B est donc proportionnel à la tangente du $1/2$ angle d'oscillation, à la distance film, plan du focus, et il est d'autant plus grand que la distance du point B au plan de coupe est plus grande.

Cette formule montre encore que si les différents paramètres de l'appareil (l , $tg \alpha$, d) restent constant, on peut calculer x c'est-à-dire, la demi-épaisseur de la coupe, en se fixant une valeur d'effacement.

Dans le cas considéré, c'est l'effacement maximum qui est calculé soit celui qu'on obtient dans la direction du mouvement de l'ampoule. Mais dans une direction perpendiculaire il est nul.

Si l'on considère non plus un point, mais une petite surface circulaire à estomper, l'étalement — c'est-à-dire la surface du film sur laquelle son ombre est projetée — est la somme de l'effacement de chacun de ses points. La largeur de cette surface est seulement égale au diamètre de la projection du cercle sur le film.

Si le focus est animé d'un mouvement circulaire, c'est sur un anneau que se fait l'effacement. $F_1 F_2$ dans ce cas représente le diamètre de la circonférence décrite par le focus. Il est bien évident qu'à égalité d'angle, l'étalement est plus grand dans ce cas.

Nous voyons que (toutes choses égales d'ailleurs) le déplacement circulaire étale les ombres gênantes sur une plus grande surface que le déplacement rectiligne.

Forme des effacements.

La valeur de l'étalement des ombres gênantes n'est pas tout. La forme de l'étalement est au moins aussi importante.

— Le déplacement rectiligne donne un effacement dans la direction du mouvement seulement.

— Les déplacements circulaires et en spirale donnent un effacement symétrique dans toutes les directions. Mais si l'opacité parasite est assez large, ils peuvent produire une ombre centrale plus foncée.

De ces considérations théoriques il ressort que chaque type d'effacement a des qualités particulières..

Particularité de chaque procédé.

1^o Les appareils à effacement rectiligne estompent complètement les opacités gênantes perpendiculaires au mouvement. C'est ainsi que dans les appareils verticaux, les côtes disparaissent tout à fait.

Il est nécessaire d'avoir un déplacement angulaire de grande valeur pour bénéficier des effacements maxima dans les positions extrêmes de l'ampoule. Lorsque le rayonnement issu de l'ampoule se rapproche de la normale au plan de coupe, l'effacement diminue, passe par O, puis augmente de nouveau. Il y a donc intérêt à ralentir le mouvement vers les deux extrémités. La plus grande partie de la pose se fait ainsi quand l'effacement est maximum. C'est sans doute là une amélioration souhaitable.

Les grands angles ont l'avantage, comme l'a montré Grossmann de permettre un meilleur effacement des ombres parasites larges.

La facilité de réalisation mécanique ajoutée à la possibilité de faire une adaptation à un appareil existant, ou de réaliser un ensemble à usages multiples, explique la faveur du mouvement pendulaire.

2° Les appareils à mouvements circulaires donnent un effacement égal dans toutes les directions. Les côtes, la colonne, l'épaule sont bien estompées.

La position constamment excentrée de l'ampoule est favorable à l'effacement. Aussi à valeur égale de l'angle dans lequel se fait le déplacement, l'ombre parasite aura une opacité moindre dans le déplacement circulaire. La coupe paraîtra plus dépouillée, plus fine.

On a reproché à ce mode d'effacement de pouvoir donner une ombre annulaire d'un objet situé en dehors du plan de coupe. En réalité cet aspect est très rare ; s'il se trouve réalisé, sa forme géométrique suffit à le distinguer d'une ombre anatomique plus ou moins régulière.

Certes ces appareils sont plus délicats à réaliser, la grille antidiffusante est plus difficile à adapter, mais ce sont là des problèmes bien résolus dans le biotome du D^r Bocage.

3° Le mouvement spirale, théoriquement le meilleur, puisqu'il donne un effacement homogène, ne justifie peut être pas sa complication. Il ne donne,

pour des opacités parasites assez larges, qu'un effacement inférieur à celui d'un mouvement circulaire de diamètre égal à celui de la plus grande spire. Son emploi semble intéressant surtout en oto-rhino-laryngologie et pour les planigraphies craniennes.

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE IV

Appareillage utilisé dans l'expérimentation

Les clichés joints à ce travail ont été obtenus avec un stratix de la Compagnie générale de Radiologie.

Cet appareil est à effacement rectiligne par translation de l'ampoule et du film. Il est fait pour fonctionner sur le sujet debout. L'ampoule et le film sont solidarisés par un bras de levier qui ne fait que transmettre le mouvement de l'un à l'autre dans un rapport convenable. Ampoule et film sont équilibrés et portés par deux bras verticaux sur lesquels ils glissent. Le mouvement est communiqué par la pesanteur qui agit sur une masse additionnelle rejetée au bout du balancier. La vitesse de chute est réglée par un frein à huile. L'angle d'oscillation est également réglable. Une grille antidiffusante se déplace transversalement pendant la prise du cliché. Le

malade est fixé à un dossier mobile ; c'est le déplacement de ce dossier sur une échelle graduée qui fait varier la profonde coupe. Le centrage est très facile, il se fait après avoir amené l'ampoule et le film sur une horizontale.

CHAPITRE VI

Technique employée

La pénétration est en général de 75 kv.

L'intensité est d'environ 30 à 40 Ma. Il est certain qu'un générateur plus puissant permettrait de raccourcir l'exposition.

Les temps de pose sont en général d'une seconde 1 2 à 2 secondes, pour les clichés de face et de 2 à 3 secondes pour les profils. Ils sont évidemment fonction de l'opacité du thorax à tomographier.

Comme il arrive très fréquemment que les deux hémithorax aient des opacités tout à fait différentes, il est impossible d'obtenir à la fois une image correcte des deux côtés. Aussi un artifice dû à mon ami le Dr Joffre est-il alors employé : il consiste simplement à couvrir la moitié de la cassette à l'aide d'un cache en plomb et à tomographier ainsi séparément chaque côté avec le temps de pose convenable.

Deux facteurs sont plus difficiles à évaluer, et c'est d'eux pourtant que dépend pour une grande part la valeur du tomogramme. Ce sont : le choix de la profondeur de coupe et l'épaisseur de la coupe.

La profondeur de coupe est parfois indiquée par un

repérage radioscopique. Pratiquement, il faut savoir qu'à 6 cm. du plan postérieur on est encore très en arrière et il est bien rare d'avoir quelque chose d'intéressant à moins de 8 cm. Les hiles sont explorés le plus souvent entre 10 et 12 cm.

Le choix de l'épaisseur de la coupe est également délicat. Les coupes épaisses de plus de 1 cm. seront employées chaque fois que l'on voudra explorer un thorax, on aura moins de chance de passer à côté de la lésion. Leur aspect plus riche est d'ailleurs plaisant à l'œil.

Les coupes minces, de moins de 1 cm. sont au contraire moins contrastées, plus dépouillées, aussi leur lecture est-elle plus délicate. On les emploiera pour préciser une lésion déjà bien localisée.

Mais il est un facteur plus important que l'épaisseur de coupe — qui lui est étroitement lié — c'est l'angle d'oscillation. Nous avons vu en effet, qu'en augmentant l'angle d'oscillation, la coupe diminuait d'épaisseur. Dans la majorité des cas, si l'on fait une coupe mince, c'est que l'on a besoin d'un grand angle ; cela se produit chaque fois que les opacités parasites sont vastes. C'est le cas des examens de profil, des examens de la région bicosto-claviculaire, des thoracoplasties, des épanchements.

Les tomogrammes sont alors pris avec des angles de 30 à 40°.

Une abaque établie expérimentalement permet quel que soit l'angle (de 15 à 40°) de poser le temps jugé convenable.

Tout tomogramme portera en plus des indications ordinaires d'une radiographie, l'angle de coupe, le chiffre de la profondeur. Remarquons que les clichés de face sont mesurés à partir du plan médian apophyse épineuse, milieu du manubrium.

CHAPITRE VIII

Observations

Les quelques observations réunies ici sont des exemples frappants du secours précieux que la radiotomie apporte à l'exploration de l'appareil pulmonaire.

Cinq cas sont étudiés :

L'observation n° 1 a trait à une cavité apicale invisible sur le cliché standard.

L'observation n° 2 est un exemple d'analyse de complexe.

Dans l'observation n° 3 la précision d'une image déjà connue oriente le diagnostic.

L'observation 4 est celle d'un pneumothorax spontané. La tomographie révèle dans le moignon pulmonaire une cavité.

La cinquième observation enfin prouve que la tomographie n'est pas moins utile au chirurgien. Elle lui permet d'apprécier la valeur d'une collapsothérapie.

OBSERVATION N° 1.

S... Lucien est un malade âgé de 38 ans dont la tuberculose pulmonaire a été découverte par le Dr Ameuille à l'occasion d'un examen radiologique pour assurance sur la vie. Un amaigrissement de 4 kgr. avait précédé cette trouvaille d'examen. Aucun signe fonctionnel n'attirait l'attention. On retrouve vingt ans auparavant une pleurésie droite. Le malade vient au dispensaire Léon Bourgeois où l'on pratique un examen de crachats qui se révèle négatif.

Une radiographie montre une attraction du médiastin à gauche. A droite il existe de nombreuses calcifications au sommet et à la partie moyenne. A gauche, le sommet est opacifié. Sous la clavicule une image aréolaire s'avère d'interprétation fort délicate.

Une des tomographies pratiquées va éclaircir le diagnostic.

A 10 cm. de la paroi postérieure, sur une coupe centrée sur le sommet une image cavitaire apparaît nettement au milieu d'une plage plus sombre. En dedans de cette spéléomorphie deux traînées sombres se dirigent vers une calcification.

A 8 et à 12 cm. l'image de la spelonque s'est estompée.

Fort de cette trouvaille, les recherches bactériologiques sont reprises. Finalement du bacille de Koch est trouvé dans le liquide de tubage gastrique.

OBSERVATION N° 2.

(Ce cas a été publié par le Prof. Troisier
à la Soc. de la Tuberculose, le 14 mars 1938.)

G... Charles est un jeune garçon âgé de 17 ans qui a fait en novembre 1937 un épisode pulmonaire aigu, avec température à 40°, toux, expectoration. Pendant un mois la température est restée au-dessus de la normale. Un cliché fait à cette époque a révélé un aspect de complexe primaire avec adénopathie latéro-trachéale droite. La cuti s'est montrée extrêmement positive, vésiculeuse, elle a même entraîné un engourdissement de tout le bras. Des examens de crachats répétés sont restés négatifs. Dans les antécédents on trouve à l'âge de 4 ans une diphtérie avec paralysie du voile et une pleurésie à la suite de cette diphtérie. Une cuti faite à 4 ans a été négative. Le contagement semble s'être fait en août 1937, en l'espace de 8 jours. Un père et un grand-père sont de vieux tousseurs et cracheurs.

Une radiographie de mars 1938 montre dans la région hilare droite, une densification grossièrement triangulaire à sommet externe. L'opacité de cette masse est un peu plus forte à la partie supérieure, mais dans l'ensemble elle est assez homogène. Les ombres hilaires gauches sont un peu volumineuses.

La confrontation de l'histoire clinique et de cette image fait faire le diagnostic de primo-infection bacillaire. La tomographie permet de dissocier le complexe primaire.

A 11 cm. le tomogramme passe par les régions hilaires. A droite, une masse régulière polycyclique tranche sur la

clarté du parenchyme. A gauche, quelques trainées sombres se dirigent vers la base.

A 7 cm. l'aspect est tout à fait différent, les hiles ne sont plus visibles. La masse ganglionnaire a disparu. A sa place, une opacité plus petite très dense en son centre est l'image de la lésion parenchymateuse.

Sur la tomographie de profil on retrouve appendu à la clarté de la bronche l'ensemble du complexe.

OBSERVATION n° 3.

R...Léon, est un charron âgé de 53 ans. Il y a 13 ans, ce malade a fait un épisode aigu fébrile, avec température à 39°-40° qui a duré deux mois. Le diagnostic avait été, état paratyphoïde avec congestion pulmonaire, bien qu'il n'y ait jamais eu de contrôle sérologique ou bactériologique. Depuis ce malade a toujours toussé et craché.

Il vint consulter au dispensaire Léon Bourgeois pour la première fois, il y a cinq ans. Un cliché fait à cette époque avait montré une rétraction de l'hémithorax droit avec une vaste cavité sous la clavicule, le côté gauche était pratiquement normal. Des examens de crachats répétés ne montrèrent jamais de bacille de Koch. Cependant devant l'aspect radiologique et l'histoire clinique, le malade fit un séjour de quatre mois, au sanatorium de Villiers-sur-Marne. Il en revint grossi, toussant peu, ne crachant qu'une ou deux fois par jour. A ce moment, le diagnostic de mycose fut envisagé. Des recherches dans ce sens furent négatives. Un lipiodol fut également pratiqué sans résultat intéressant. Depuis le malade a été régulièrement suivi.

Son état est resté bon ; il n'a jamais fait de poussée fébrile, l'aspect radiologique est resté le même.

Le dernier cliché montre une grosse attraction du médiastin à droite, avec déviation trachéale très nette. cependant la crosse aortique fait saillie dans l'hémithorax gauche. A droite, la partie supérieure du champ pulmonaire est occupée par une vaste cavité dont le bord inférieur épais, horizontal, est bien visible et dont la limite supérieure vient tangenter l'ombre claviculaire. Cette spéléomorphie ne semble d'ailleurs pas unique, sa partie supérieure est subdivisée en plusieurs cavités plus petites. Le reste du poumon droit est finement tacheté, et dans l'ensemble sa densité est plus grande que celle du poumon gauche.

Le même jour, des tomographies minces (angle de 30°) sont prises tous les 2 cm.

Une tomographie faite à 8 cm. du plan postérieur montre une grosse cavité occupant tout le sommet ; cavité limitée en bas par un cerne dense, épais. La trachée n'est pas visible.

A 12 cm. l'aspect est tout différent ; l'énorme spéléomorphie a laissé place à un bouquet de cavités à parois fines réalisant un aspect en grappe de raisin. La coupe passe juste par la trachée dont la déviation apparaît clairement. Il faut noter au hile gauche une clarté bien régulière, au centre d'une tache foncée, qui représente la coupe d'une bronche.

Cette dernière tomographie est intéressante, car elle éveille bien plus l'idée d'une maladie kystique

que d'une tuberculose. Elle apporte donc un appoint notable à ce diagnostic, à la vérité fort difficile.

OBSERVATION N° 4.

L..., âgé de 43 ans, est facteur. En décembre 1937, il vient au dispensaire Léon Bourgeois. Depuis novembre 1937, il crache du sang. Ce sont de petites hémoptysies, mais qui se répètent. Son état général est bon. Il n'a pas de température. Il a bon appétit. Pourtant, depuis un an, il a maigri. On ne retrouve dans les antécédents qu'une congestion pulmonaire à l'âge de 19 ans. Une radiographie est pratiquée, elle montre : à gauche, une image de condensation pulmonaire accentuée par un pneumothorax spontané latent. Cette interprétation radiologique est vérifiée par le Dr Blanchy, en mettant une aiguille à pneumothorax dans la poche de décollement. La pression est à — 6, 400 cm³ sont injectés. Une homogénéisation pratiquée alors est négative. Cependant on décide d'entretenir le pneumothorax. Un mois après le malade fait quelques jours de fièvre, semblant correspondre à un épisode grippal. Les homogénéisations répétées à trois reprises sont négatives. L'histoire clinique est pourtant bien en faveur d'une tuberculose pulmonaire.

Deux mois plus tard, on pratique une nouvelle radiographie, et 6 tomographies du côté gauche.

Cliché non tomographique : les hémidiaphragmes ne sont pas déformés. Le médiastin n'est pas déplacé. A droite, rien à signaler. A gauche, l'aspect est le même que sur le premier cliché : hyperclarté de tout le sommet ; la

limite supérieure du moignon pulmonaire suit le bord supérieur du cinquième arc costal postérieur puis, descend toujours séparé de la paroi costale vers le lobe inférieur moins collabé. Ainsi se trouve réalisé un aspect en brioche. La densité du moignon pulmonaire est augmentée, mais non homogène. Son aspect marbré est difficilement interprétable. Dans la partie externe du lobe inférieur, une opacité arrondie contraste avec la clarté plus grande de cette région.

Tomographies. Seul le côté gauche est examiné. Des coupes épaisses (angle de 15°) sont pratiquées tous les 2 cm.

A 10 cm. les côtes ont totalement disparues, le moignon pulmonaire est bien visible. Les arborisations broncho-vasculaires sont nettes. La partie inféro-externe du lobe supérieur est le siège d'une clarté diffuse. Le nodule isolé de la base est visible.

A 16 cm. la clavicule est visible. L'opacité du lobe supérieur est plus forte. Mais à sa partie inférieure et assez près de la corticale une image claire, irrégulière, dessine vaguement une croix de lorraine. Au-dessous, d'autres pertes de substance plus petites apparaissent.

Voilà des tomographies qui montrent des excavations invisibles sur le cliché standard, alors que l'état du malade, l'absence de bacille pouvaient faire espérer qu'il s'agissait seulement d'une bacillose non cavitaire.

OBSERVATION N° 5.

Mme P..., âgée de 38 ans, est une malade chez laquelle le Dr O. Monod a pratiqué — dans le Service du

D^r Maurer — un pneumothorax extra-pleural droit pour tuberculose cavitaire du sommet. Malgré les bons résultats plastiques, l'expectoration restait abondante, bacillifère, trois mois après l'intervention.

Une radiographie faite à cette époque montre un médiastin légèrement déplacé vers la gauche. A droite, une large poche de décollement s'étendant depuis le sommet jusqu'à la partie moyenne de l'hémithorax. Le tiers inférieur de cette poche est occupé par du liquide. La partie supérieure du poumon aplatie contre le médiastin est uniformément dense. Au-dessous de la poche réapparaît la clarté pulmonaire sur laquelle se dessine des taches et des marbrures. Aucune spéléonque n'est visible.

Des tomographies en série sont alors pratiquées.

Une tomographie faite à 6 cm. montre en plein moignon pulmonaire, à la hauteur de l'épanchement, une vaste cavité à contour ovalaire qu'on était loin de s'attendre à trouver avec cette netteté. Le poumon sous-jacent est clair. Du côté gauche, il faut noter au sommet l'existence de marbrures plus nettes que sur le cliché standard.

Sur une tomographie faite à 12 cm., la caverne n'est plus visible. Mais un peu au-dessus, dans le moignon collabé, une autre spéléonque apparaît, plus petite, allongée verticalement. La partie inférieure du poumon est moins claire, semée de taches et de marbrures.

Ainsi, la radiographie normale laissait supposer que la collapsothérapie était efficace, la tomographie explique la persistance de l'expectoration.

CHAPITRE IX

Indications des méthodes radiotomiques Leurs défauts. Terminologie

Dès maintenant ce mode d'examen est indispensable dans un grand nombre de cas.

Pour le médecin la radiotomie apporte souvent un appoint au diagnostic :

1^o Chaque fois qu'il veut explorer une région pulmonaire masquée par une opacité naturelle :

sommet,
région bicosto-claviculaire,
examen de profil ;

2^o Chaque fois que la région à explorer est masquée par une opacité pathologique :

épanchements pleuraux,
oléothorax,
fibrothorax rétractés,
lobites.

Dans tous ces cas d'hémithorax sombre, le Professeur Et. Bernard et le Dr Maingot ont montré que la tomographie s'imposait ;

3° Si la planigraphie permet souvent de déceler des lésions anatomiquement ou pathologiquement masquées, elle permet aussi de localiser une lésion déjà visible.

La localisation permet ainsi de distinguer ce qui appartient à la plèvre et au poumon, de préciser le siège d'une tumeur ou d'un abcès ;

4° Dans d'autres cas, les lésions sont connues, leur siège est précisé, mais leur nature même est indéterminée. Quelle est la part des processus ulcératifs et condensants, il est impossible de le voir sur les clichés standards. Le débrouillage des complexes pulmonaires est souvent aisé, par la méthode des coupes.

C'est ainsi qu'elle dissocie, dans les lésions hilaires, ce qui appartient au parenchyme, de ce qui est ganglionnaire.

Au milieu d'une image complexe de tuberculose fibro-caséuse, elle fait apparaître une cavité ;

5° C'est cette précision des indications fournies qui rend encore cette méthode fort utile dans les bronchectasies, où elle complète heureusement l'examen lipiodolé ;

6° Les kystes pulmonaires apparaissent avec toute leur netteté sur les tomogrammes, alors que l'image standard n'est qu'une sommation difficile à interpréter ;

7° De toutes les indications, la plus intéressante peut-être est la recherche des lésions non radiologiquement décelables. C'est aussi l'une des plus délicates. Sans

doute, ce mode d'examen diminuera-t-il le nombre des cavernes latentes.

Les méthodes radiotomiques sont donc, dans un grand nombre de cas, indispensables pour poser un diagnostic précis des lésions. Mais là ne s'arrêtent pas leurs indications. Elles permettent de suivre l'évolution de la maladie de plus près et d'instituer un traitement plus judicieux ;

8° Au cours des pneumothorax l'exploration couche par couche du moignon pulmonaire révèle souvent une cavité résiduelle, alors que la radiographie et la radioscopie laissaient croire qu'elle était collabée ;

9° Les brides pleurales sont précisées dans leur étendue et dans leur siège, une simple tomographie peut éviter dans certains cas une pleuroscopie inutile.

En matière de chirurgie thoracique, les indications de la stratigraphie ne sont pas moindres :

1° Elle permet de se faire une représentation exacte de la topographie des lésions et de déterminer le segment costal à réséquer ;

2° Le contrôle des résultats d'une thoracoplastie est considérablement amélioré par cette méthode d'examen. Les images sont certes fort difficiles à interpréter. Mais elles sont cependant plus lisibles que celles de la radiographie qui ne montre qu'un enchevêtrement inextricable ;

3° L'efficacité d'un pneumothorax extra-pleural ou d'un plombage peut enfin être contrôlée par un tomogramme.

Cet essai de classification des indications des méthodes radiotomiques dans l'examen pulmonaire, prouve suffisamment l'ampleur du champ d'exploration. Mais il ne faut pas demander à la tomographie plus qu'elle ne peut. Ce n'est qu'un petit examen de laboratoire supplémentaire et il faut accueillir ses indications avec toute la prudence que doit comporter la synthèse d'un diagnostic.

Défauts des examens en couches.

Déjà des erreurs sont dues à la tomographie. L'observation de MM. les professeurs Troisier et Barety et du Dr Hautefeuille, à la « Médicale des Hôpitaux » le prouve.

Il faut se méfier notamment des images cavitaires trop plates.

La stratigraphie enfin a un gros défaut : c'est une méthode aveugle. On coupe systématiquement, tous les 2 cm. par exemple, et l'on espère tomber sur les lésions. L'idéal serait de pouvoir choisir.

Deux méthodes comblent en partie cette lacune. Ce sont :

- la Seriescopie du Dr Cottenot qui permet un examen continu de toute l'épaisseur du thorax ;
- le procédé « radiotomique » du Dr Thiel qui

permet, par la prise d'un couple radiographique et la construction d'une épure très simple d'indiquer mathématiquement la profondeur à laquelle on doit faire la coupe.

Radiotomie et Seriescopie complètent donc les méthodes d'examen par tranches. Il ne faut pas vouloir faire triompher l'une ou l'autre, elles n'ont pas les mêmes indications.

Une méthode simple, élégante, serait certes très satisfaisante. Ce serait de faire un repérage stratiscope avant la prise d'un cliché en coupe. De même qu'une radioscopie pulmonaire indique l'incidence la plus judicieuse à la prise du cliché radiographique, la stratiscopie permettrait de stratigraphier ensuite dans les meilleures conditions. Cet avenir n'est sans doute plus très éloigné, puisque plusieurs stratiscoptes fonctionnent déjà en laboratoire.

Terminologie.

Quelques discussions se sont déjà élevées pour savoir quel terme allait englober les différentes méthodes d'examen.

Radiotomie — mot simple — a été rejeté par certains, car il laisse supposer une couche d'épaisseur nulle. C'est pourquoi Stratigraphie lui avait été préféré. A la vérité, si l'on se place à un point de vue théorique, la notion de couche n'est pas plus correcte que la notion de plan. C'est pourquoi radiotomie est sans doute le meilleur terme général.

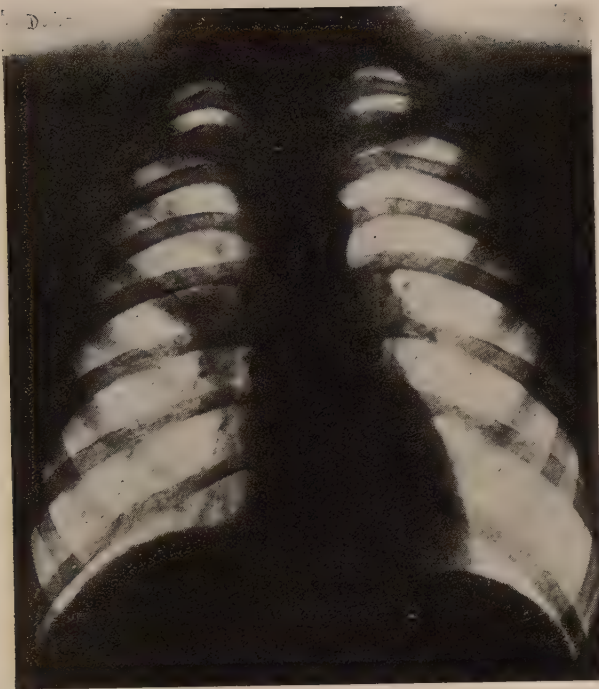
Mais pourquoi ne pas garder pour chaque type d'appareil un nom différent. Il y a dans chaque terme « stratigraphie », « planigraphie », « tomographie » une indication de la façon dont le cliché a été obtenu. On a ainsi présentes à l'esprit les possibilités d'erreurs inhérentes à chaque réalisation. Il suffit de ne plus voir dans chacun de ces trois noms, un appareil, presque une marque, mais un genre d'examen radiotomique.



Obs. N° 1. — S... Lucien.



Obs. N° 1. — S... Lucien.
Tomographie à 10 cm. Angle 15°.



OBS. N° 2. — Gr... Charles.



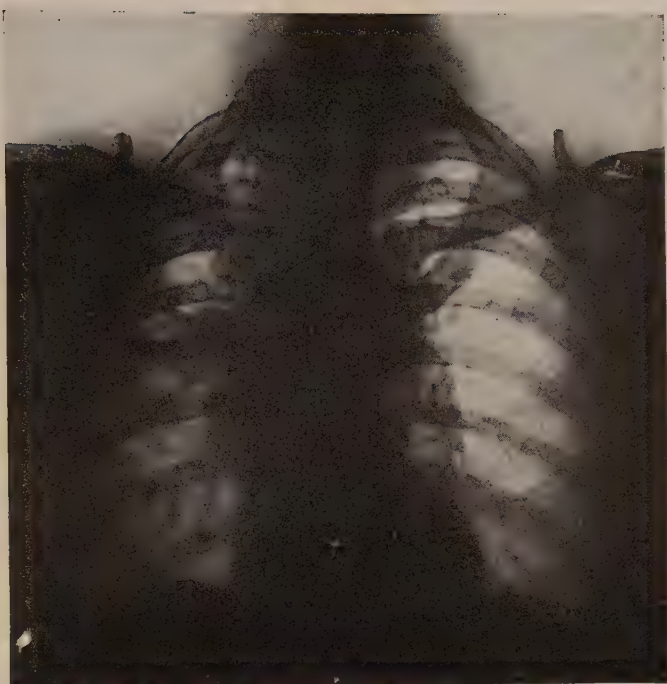
OBS. N° 2. — G... Charles.
Tomographie à 11 cm. Angle 35°



OBS. N° 2. — Tomographie à 7 cm. Angle 35°.



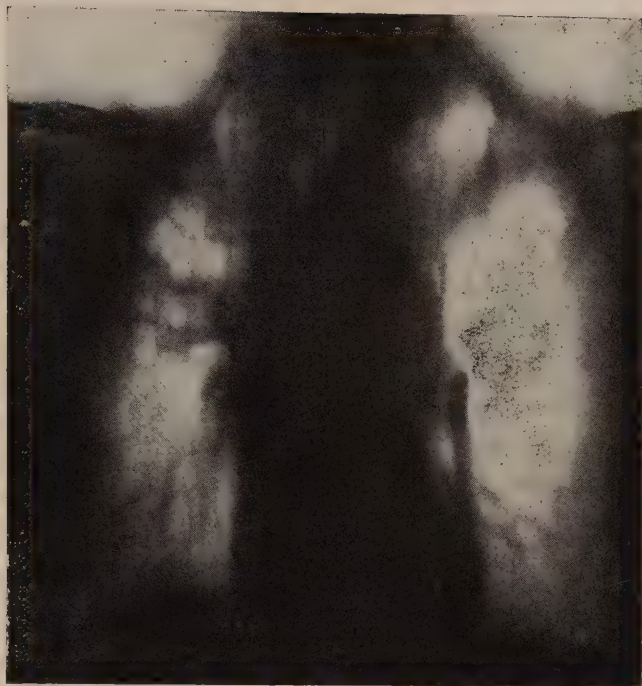
OBS. N° 2. — G... Charles.
Tomographie de profil. Côté droit. 2 cm. du plan médian.



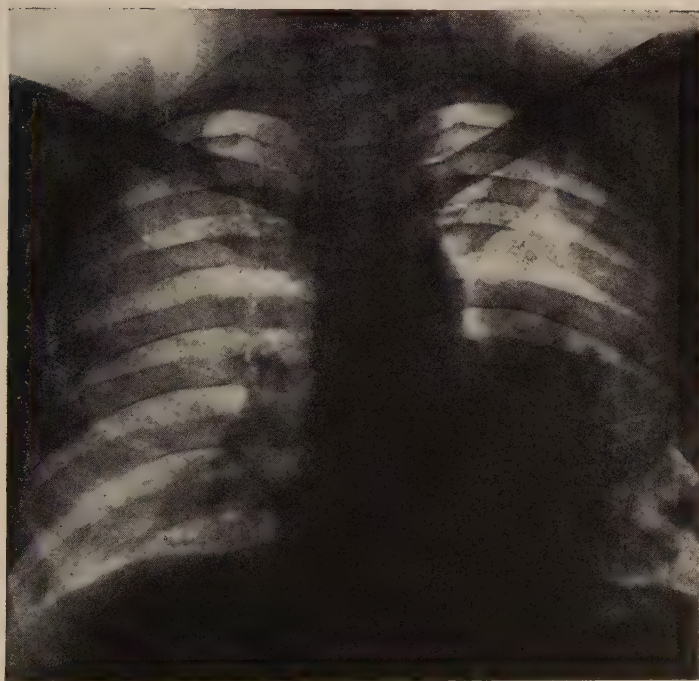
OBS. N° 3. — R... Léon.



OBS. N° 3. — R... Léon.
Tomographie à 8 cm. Angle 30°.



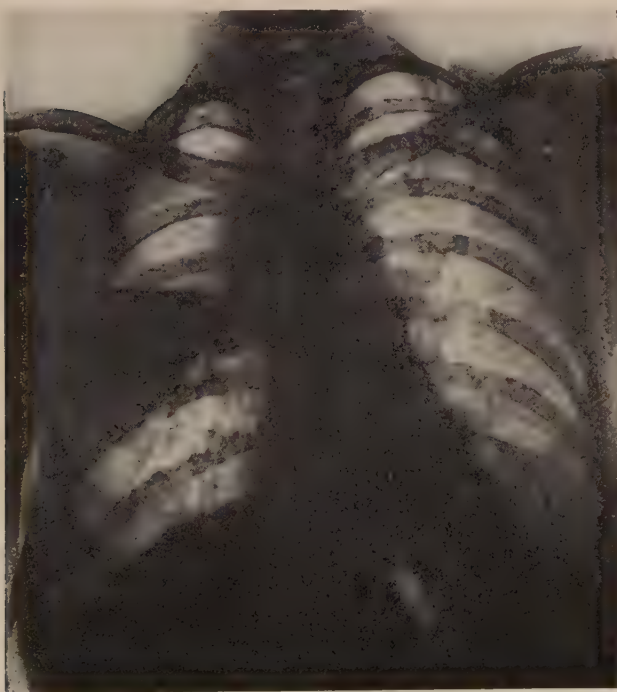
OBS. N° 3. — R... Léon.
Tomographie à 12 cm. Angle 30°.



OBS. N° 4. — L...



OBS. N^o 4. — L...
Tomographies : à gauche à 10 cm. } Angles 15°.
à droite à 16 cm. }



OBS. N^o 5. — M^{me} P...



OBS. N° 5. — M^{me} P...
Tomographie à 6 cm. Angle 15°.



OBS. N° 5. — M^{me} P...
Tomographie à 12 cm. Angle 15°.

CONCLUSIONS

1° Les Méthodes radiotomiques comblent les lacunes de la radiographie ordinaire du thorax.

2° Les méthodes se groupent essentiellement du point de vue du principe en deux catégories :

dans l'une, l'effacement est circulaire,

dans l'autre, il est rectiligne.

3° L'effacement circulaire est théoriquement le meilleur, les clichés obtenus sont plus plaisants.

L'effacement rectiligne bénéficie d'une réalisation plus simple, les résultats suffisent quand il s'agit de l'exploration de l'appareil respiratoire.

4° En phthisiologie, la radiotomie dévoile des lésions invisibles sur les radiographies ordinaires. Elle analyse les complexes. Elle fait la localisation en profondeur des foyers d'ombre représentés. Ces trois ordres d'avantages sont la base d'une conduite thérapeutique. Elle précise en particulier l'opportunité ou non d'une collapsio-thérapie.

Quand celle-ci est indiquée, la radiotomie conduit au choix de la meilleure technique. Elle permet enfin de suivre de plus près l'action du traitement.

5° Les interprétations parfois s'imposent, parfois au contraire ne doivent être accueillies qu'avec circonspection.

Avec le temps, les méthodes se perfectionneront, les images seront plus suggestives, l'éducation des observateurs s'affinera, du grand nombre des observations sortiront des règles de lecture aujourd'hui inconnues.

Vu : le Président de la thèse,
STROHL.

Vu : le Doyen,
TIFFENEAU.

Vu et permis d'imprimer :
le Recteur de l'Académie de Paris,
ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

- Ameuille (P.), Ronneaux (G.) et Lemoine (J. M.).* — « Etude des lésions pulmonaires complexes par la radiographie en tranches » (Bull. et Mém. de la Soc. Méd. des Hôp., n° 9, 14 mars 1938).
- Andrews (J. R.) (Cleveland).* — Planigraphie. Introduction et Historique (Amer. Journ. of Roentgen. a. Rad. Ther., XXXVI, n° 5, nov. 1936, p. 575-587).
- Baese.* — Der radiostereometer Baese und eine Methodik zur Lokalisierung von Fremdkörpern durch Röntgenstrahlen und für Tiefenröntgentherapie (Radiologia Medica, S. 314, 1935). Quelques remarques sur les localisations géométriques (Archives d'Electricité Médicale et de Physiothérapie, n° 413, fév. 1917).
- Bartelink.* — Röntgenschnitte (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. 47, S. 399, 1933).
- Aussprache zu 24-27 (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August 1935, Beiheft).
 - Die Möglichkeit von Körperschichtaufnahmen in 1/10 sekunde und weniger (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 54, August 1936, Beiheft).
 - Over « Röntgencoupes » (Vergaderingsverslag) (Ned. Tijdschr. v. G., 1932, Bd. 76. Blz. 420).
 - Röntgencoupes (Ned. Tijdschr. v. G., 1932. Bd. 76, Blz. 2790).
 - Nouveau procédé radiographique de mise en évidence d'une région osseuse déterminée (Vergaderingsverslag (Journal Belge de Radio, 1933, vol. 21).

- Balestra.* — Ricerche sulla sovrapposizione delle immagini radiografiche (Diario radiol., 12, n° 4, 1933).
- Béclère* (A.). — Discussion de la communication de E. Bernard (Mém. Acad. Chirur., 63, 451, 1937).
- Belot.* — Les nouvelles méthodes d'exploration radiologiques du poumon. Leur valeur en phtisiologie (Paris Médical, 27^e année, n° 6, février 1937).
- Les nouveautés et les faits saillants présentés pour l'étude de la radiographie pulmonaire à la 2^e réunion amicale internationale organisée par le D^r Gunsett. Strasbourg, 15 nov. 1936 (Journal de radiologie, janvier 1937, p. 16).
- Berg.* — Fortschr. Röntgenstr. Bd. 54, August 1936, Beiheft).
- Bergonié.* — Le radiostéréomètre de Baese (Archives d'Elect. méd. et de Physiothérapie, n° 413, février 1917).
- Bernard* (Et.) (Paris), *Dougall* (Mc.) et *Camino.* — La radiographie limitée à un plan. Tomographie. Son intérêt dans l'étude des lésions pulmonaires (Presse Médic., 20 mars 1937, p. 441-443, 10 fig.).
- Bernard* (Et.) et *Dougall* (Paris). — La tomographie des lésions pulmonaires (Revue de la Tuberculose, déc. 1936).
- Bistolfi* (S.). — Introduction à l'étude de la Stratigraphie (Radiol. e. Fis. Med. I, section I, fasc. 4, déc. 1934, p. 439-468).
- Geometrisches Studium des Röntgenbildes (Verlag Nicola Zanichelli, Bologna, 1934).
- Bocage.* — Brevet n° 536.464, 1922.
- Bocage* (M. A.). — Présentation d'appareil. Le Biotome (Bull. et Mém. Soc. Electr. radio. Méd. de France, p. 210, n° 248, avril 1938).
- Both.* — Fortschr. Röntgenstr. Bd. 54, August 1936, Beiheft.
- Bozetti.* — Realizzazione della stratigrafia secondo il concetto Vallebona. Ziedses des Plantes (XI Congr. Naz. Radiol. Med. Péruvia, sept. 1934).

- La realizzazione pratica della stratigrafia (Radiol. Med. Nr. 3, mars 1935).
- Bufte (M.)** (Lyon). — Présentation de clichés de coupes radiographiques (Bull. de la Soc. de radiol. Méd. de France, n° 235, janv. 1937, p. 83 à 85).
- Lyon Médical, 18 avril 1937.
- Chaoul.** — In Sauerbruch IT, IS. 351. Über die Tomographie und insbesondere ihre Anwendung in der Lungendiagnostik (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 51, H. 4, april 1935).
- Eine neue Röntgenuntersuchungsmethode in der Lungendiagnostik ; Aufnahmen von Schmittten und Schichten der Lunge (Tomographie). (Deutsche Medizinische Wochenschrift Nr. 18, S. 700, 1935. Vortz. Berlin Med. Ges.).
- Ein neues Röntgenuntersuchungsverfahren zur Darstellung von Körperschichten und seine Anwendung in der Lungendiagnostik (Verh. chirurgen-Kongress, 1935. Berlin).
- Die Tomographie in der Lungendiagnostik (Verh. Röntgen-Kongress, 1935, Beiheft).
- Die röntgenologische Darstellbarkeit der einzelnen Lungenschichten (Verh. Tuberkulose-Kongress, 1935, Bad Kreuznach) (Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 86, H. 8, 1935).
- Bedeutung der Tomographie für den Nachweis tuberkulöser Kavernen (Verh. Tuberkulose-Kongresse, 1936. Wiesbaden. Fortschr. Röntgenstr. Bd. 54, August 1936, Beiheft).
- Chaoul et Greineder.** — Lungenkarzinom und Lungenabszess im tomographischen Bild (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 53, H. 3, 1936).
- Beiträge zur Klinik der Tuberkulose und Spezifischen Tuberkulose-Forschung (Souderabdruckaus. Bd. 86, H. 8).
- Cottenot** (Paris). — Détermination de la profondeur des lésions

pulmonaires par le procédé de la seriescopie (Revue de la Tuberculose, janvier 1937).

- Quelques seriescopies de lésions pleuro-pulmonaires (Bull. de la Soc. de Radiologie Méd. de France, n° 237, mai 1937, p. 196 à 198).
- La seriescopie, moyen d'étude et repérage des lésions chirurgicales pleuro-pulmonaires (Mém. de l'Académ. de Chirurgie, séance du 3 mars 1937, n° 8, p. 269 à 277, 3 radios).
- La seriescopie thoracique, moyen d'étude des lésions pleuro-pulmonaires (Journal de radio, t. 21, 1937, p. 393, sep.).

Delherm, Thoyer-Rozat et Bernard (Paris). — Essais de Planigraphie Squelette, poumon (La Presse Médicale, 22 mai 1937, 5 fig.).

Delherm, Thoyer-Rozat, Morice (Paris). — Essais d'étude sur la limitation de la visibilité des éléments opaques dans le tissu pulmonaire (Bull. Officiel de la Société française d'électro et de radiologie, nov. 1936).

Delherm, Thoyer-Rozat, Strouzer et Bernard (J.) (Paris). — Le problème des coupes radiographiques. Quelques résultats de Planigraphie (Bull. de la Société de Radiologie Méd. de France, n° 233, nov. 1936, p. 809-813).

Delherm, Bernard (J.) et Nguyen-Dinh-Hoang (Paris). — Note sur la Planigraphie pulmonaire (Bull. de la Soc. de Radiol. Méd. de France, n° 236, fév. 1937, p. 123).

Deutschmann (W.). — Die Tomographie und ihre Bedeutung für diagnostik der Lungentuberkulose (Münchener Mediz. Wochenschr., n° 16, 16 avril 1937).

Mc Dougall (J.) et Crawford (J.). — Tomography, with special reference to its value in the diagnosis of pulmonary lesions (The american revue of Tuberculose, 6 août 1937, n° 2, p. 163).

Frick. — Aussprache zu 24-27 (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August. 1935, Beiheft).

Frick, Karl et Ott (Paul). — What are Roentgenologie body section pictures able to accomplish at present (Fortschr. a. d. geb. Röntg., 1934, 50, 423-428).

Gaillard (Lyon). — Appareillage pour stereographies et tomographies pulmonaires (Arch. d'Elect. Méd. et de Physioth. du cancer, janvier 1937).

Gasul (R. Y.). — Anatomy in vivo (Tomographie) Vrach. zhur., p. 1618, 15 nov. 1936).

Gradenwitz. — La radiographie sans ombres perturbatrices (La Nature, 15 déc. 1935).

Greineder. — Die Tomographie der normalen Lunge (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, H. 5, 1935).

Grossmann. — Tomographie I (Röntgenograpische Darstellung von Körperschnitten) (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 51, H. 1, janvier 1935).

— Tomographie II (Theoretische über Tomographie) (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 51, H. 2, fév. 1935).

— Praktische Voraussetzungen für die Tomographie (Verh. Röntgen-Kongress, 1935, Berlin); Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August, 1935, Beiheft).

— Bemerkungen zum Artikel der Herren A. Vallebona und St Bistolfi « Über die verschiedenen technischen Lösungen der Stratigraphie » (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, H. 6, déc. 1935).

— Bermerkung zu den vorstehenden Ausführungen der Herren Vallebona und Bistolfi (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, H. 6, déc. 1935).

— Bermerkungen zu vorstehenden Aufsatz von Karol Mayer « Zur Tomographie » (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, H. 6, déc. 1935).

Hartmann. — Analyse radiographique des volumes. Planigraphie, Stratigraphie (Extrait de l'Atlas de Radiographie en ophtalmologie, chap. XI, Masson, 1936).

Hasselwanders. — Beiträge zur Methodik der Röntgenographie. II

- Die Stereoröntgenogrammetrie (Forstchr. Röntgenstr. 1916, Bd. 24, Blz 345).
- Hungerford (O. W.).* — Clinical photography; first aid to physician's photographic problems (Tomography) M. Rec. 145, 7 avril 1937.
- Janker.* — Das Röntgenschnittverfahren bei der Darstellung der Hirnräume (Forstchr. Röntgenstr. Bd. 53, H. 4, 1936).
- Auwendungsögllichkeiten und Ergebnisse des Röntgenschnittverfahrens (Verh. Röntgen. Kongress, 1936; Wiesbaden) (Forstchr. Röntgenstr. Bd. 54, 1936, Beiheft).
- Janker (R.).* — Tomography; Technic and application. Zentral Bl. f. Chir., 3 april 1937).
- Juzbasic (Dimitrie M.).* — Die Bedeutung der Tomographie für die chirurgie der Brustorgane O. Deutsche Medizinische wochenschrift, dec. 1936, n° 50).
- Kindberg (L.) et Gérard (L.).* — Présentation de quelques « biotomes pulmonaires » réalisés avec l'appareil de Bocage (Bull. et Mém. de la Soc. d'Elec. Radio Méd. de France, p. 217, n° 248, avril 1938).
- Kremer.* — Werte der « Tomographie zur Erkennung von Restkavernen (Verh. Röntgen. Kongress 1936, Wiesbaden; Forstcher. Röntgenstr. Bd. 54, August. 1936, Beiheft).
- Langebeckmann F.).* — Die Bedeutung der Köperschichtaufnahmen für die diagnose und therapie der Lungenerkrankungen (Die Tuberkulose, dec., t. 16, n° 12, p. 265).
- Leborgne (Félix) (Montevideo).* — Nouvelle technique radiologique de coupes et sections (Anales del Ateneo de clinica Quirurgica n° 7, 1936, p. 443-452).
- Lion (A.).* — Tomography. Hygica 99, 101-105; 15 feb. 1937.
- Maingot (G.).* — Difficultés de la radiographie du thorax. Société d'électro-radio de l'Est, nov. 1932.
- Maingot (G.) et Bernard (E.).* — La tomographie dans les hémithorax sombres (Journal de Radiologie, t. 21, août 1937).

- Les insuffisances de la radiographie ordinaire en phthisiologie et leur correction par la tomographie (Presse médicale, n° 22, 16 mars 1938).

Massiot (J.). — Sur l'effet des différentes trajectoires utilisées en tomographies, planigraphie et stratigraphie (Bull. et Mém. de la Soc. d'électro-radio. Méd. de France, p. 203, n° 248, avril 1938).

- Essai d'un appareil pour radiographie analytique (Soc. de Radiologie médicale de Paris, 9 juillet 1935).

- Etude comparative des méthodes de radiographie analytique (Soc. d'électro-radiologie du Centre et du Lyonnais. Lyon, 7 mars 1936).

Mayer. — Radiologiczne rozpoznanie różniczkowe chorób Serca i aorty (Krakow, 1916. Gebethner et Co).

- Zur Tomographie (Bemerkungen zu den Arbeiten der Herren Dr. G. Grossmann und Prof. Dr. A. Chaoul : « Tomographie I », bzw « Über die die Tomographie und insbesondere ihre Anwendung in der Lungen diagnostik » in Bd. 51, H. I und 4 der Fortschr. Röntgenstr. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, H. 6, déc. 1935).

- Erwiderung auf die Bemerkungen von A. Vallebona und St Bistolfi-Genova. Erwiderung auf die Bemerkungen von Dr Grossmann (Fortsch. Röntgenstr. Bd. 52, H. 6, déc. 1935).

Meyer. — De l'importance des images par sommation en radiographie pulmonaire (Soc. d'Electro-radio, de l'Est, nov. 1932).

Morel, Kahn et Fernand (J.). — Une nouvelle technique radiographique. La représentation « en coupe » de l'organisme (Presse Médicale, 2 oct. 1935).

Naud (A.) (Lyon). — Contribution à l'étude d'une nouvelle méthode radiographique. Radiographie en coupes de l'organisme (Thèse de Lyon, déc. 1936).

- Ott.* — Kurze technische Erklärung des « Tomographe » für Körper-Schnittbilder (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August 1935).
- Die Gegenwärtige Leistungsfähigkeit der Köperschichtdarstellungen (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August 1935. Beiheft).
- Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen (Bd. 54, August. 1936. Beiheft).
- Ponthus.* — Schéma et discussion des méthodes d'examen radiologique « en coupe » de l'organisme (Journal de Médecine de Lyon, An. 19, n° 432, 5 janvier 1938).
- Bull. soc. radiol. Med. de France, 25, p. 662-663, 1937.
- Ponthus et Malvoisin (J.).* — Journal Radiol. Electro., n° 21, p. 337, 1937.
- Portes et Chausse.* — Brevet n° 541, 941, 1922.
- Pohl.* — D. R. P. 544.200 (1927-1932) ; et *Schweitz*, brevet n° 155.613 (1930-1932).
- Reisner (A.)* (Stuttgart). — La Tomographie dans le poumon kystique congénital (Arc. d'Electr. Med. et de Physioth. du cancer, janv. 1937).
- Ronneaux (G.).* — Sur la stratigraphie pulmonaire (Soc. d'Electro. Radio Méd. de France, 14 déc. 1937).
- Schmidt* (Heidelberg-Rohrbach). — Valeur de la stratigraphie pour l'indication et la technique de la chirurgie pulmonaire (Arch. d'El. Méd. et de Physiol. du cancer, janvier 1937).
- Schmidt (W.).* — Arch. d'Electr. Med. 45, 7, 1937.
- Fortsch. Röntgenstr. (Bd. 54 August 1936, Beiheft).
- Sopp.* — Das Röntgenschnittverfahren (Tomographie) in der Lungendiagnostik (Zeitschrift für Tuberkulose, Bd. 75, H. 3, 1936).
- Steffens.* — Fortsch. Röntgenstr. (Bd. 54, August 1936, Beiheft).
- Thiel (H.) et Bourgeois (P.).* — La méthode radiotomique (Presse Médicale, 23 janv. 1937).

Thiel (H.) (Brévannes). — Radiotomie thoracique (Revue de tuberculose, janvier 1937).

Troisier (Jean), Barety et Hautefeuille (E.). — Double kyste pulmonaire suppuré. Cachexie œdémateuse curable (Bull. et Mém. de la Soc. méd. des Hôp., n° 10, 21 mars 1938).

— Apparence cavitaire trompeuse d'une image stratigraphique (Bull. et Mém. de la Soc. Méd. des Hôp. n° 11, 28 mars 1938).

Twining (E. W.). — Brit. Tomography by means of simple attachment to Potter-Bucky couch (J. Radiol. april 1937).

Vallebona. — Una modalita di tecnica per la dissociazione radiografica delle ombre (Congresso Sanitario Ospedali civili di Genova, 26 Febbraio, 1930).

— Liguria Medica, fasc. 4, avril 1930).

— Radiologia medica, fasc. 5, p. 629, 1930.

— Vgl. Zbl. Radiol. Bd. 9, H 12, S. 590, 1930.

— Una modalita di tecnica per la dissociazione radiografica delle ombre applicata allo studio del cranio (IX Congresso Naz. di radiologia. Torino, Maggio 1930, Radiol. Med., 7, n° 6, 1930).

— Radiography wiht great enlargement (microradiography) dissociation of the shadow (Radiology, 17 Wrz., S. 340, août 1931).

— A proposito di un nuovo metodo radiografico chiamato « planigraphia » (Radio Med., 19, fasc. 8, 1932).

— Über die methoden zur Aufnahme von Röntgenbildern, die eine zerlegung der Schatten ermöglichen (Förstchr. Röntgenstr., Bd. 48, H. 5, 1933).

— Sulla stratigrafia polmonare (R. accad. Med. Genova, 12 Febb. 1934).

— La stratigrafia nella lesioni tubercolari del polmone (Federaz. ital. Naz. fasc. per la lotta contro la tubercolosa « ligure » Marzo 12, 1934).

- Le recenti acquisizioni nel campo della stratigrafia (XXIV Reunione Radiol. Emiliani, Modena, 12 Marzo 1934).
- Vallebona (A.) (Gênes).* — L'exploration stratigraphique du poumon normal et pathologique (Arch. d'Electr. Méd. et de Physioth. du cancer, janvier 1937).
- A propos de la stratigraphie. Nuntius Radiol., III, n° 4, juillet-août 1935, p. 287-319. Revue générale et discussion des travaux récemment parus sur cette question.
- La stratigraphie pulmonaire (Journal de Radio, t. XXI, juin 1937, p. 241).
- La stratigraphie (IV Inter. Radiologen-Kongress. Zurich, 1934).
- L'importanza della stratigrafia quale mezzo di indagine (IX Congresso Naz. di Radiologico. Perugia, 12 settembre 1934).
- Il quadro radiologico delle bronchiectazi (Radiologica medica, avril 1935).
- Vallebona et Bistolfi.* — Über die verschiedenen technischen lösungen der Stratigraphie (mit Aumerkungen des Instituts-Direktors. Maragliano) (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, H. 6, déc. 1935).
- Erwiderung auf die Ausführungen von Herren Dr Grossmann (Fortschr. Röntgenstr., Bd. 52, H. 6, déc. 1935).
- Bernerkungen zu dem Aufsatz « Zu Tomographie » von Karol Mayer (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, H. 6, déc. 1935).
- Van der Plaats (G. J.).* — So-called planigraphy with Roentgen Rays Nederl. tijdschr. v. geneesk. 1932, 76, 1081-1085.
- Some remarks on the system of planigraphy in X ray-work, X ray research and development. N. V. Phillips Gloeilampenfabrieken, 182, Eindhoven, Netherlands, 1933.

Vogl. — Kurze Technische Erklärung des « Tomograph » für Körperschnitt bilder (Röntgenstr., Bd. 52, August 1935 Beiheft).

Ziedses des Plantes. — Eine new methode zur differenzierung in der Röntgenographie (Planigraphie) (Acta radiologica, vol. 13, S. 182 ; mai 1932).

- Planigraphie. Eine methode zur Röntgenographischen Abbildung bestimmter Schnittebenen des Objektes (Fortsch. Röntgenstr., Bd. 47, S. 407, 1933).
- Différentes méthodes de radiographie de la colonne (Nederl. Tijdschr. Geneesk. 75 Jahrg. Nr. 42 (17 oct. 1931), 1 m. 76. Jahrg. Nr. 23, 4 juin 1932).
- Subtraktion. Eine röntgenographische methode zur separaten Abbildung bestimmter Teile des Objektes (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August 1935 Beiheft).
- Planigraphie in Substractie. Röntgenographische differentiatie-methoden (Thèse d'Utrecht, mai 1934).
- Een bijzondere methode voor het maken van röntgenphoto's van schedelen wervelkolom (Ned. Tijdschr. v. G. 1931, Bd. 75, Blz. 5218).
- Methode tot het verkrijgen van Röntgenbeelden waarvan de scherpte zich tot een vlak, beperkt (Vergaderingsverslag) (Ned. Tijdschr. v. G. 1932, Bd. 76, Blz. 424).
- Eenige nadere toelichtingen tot de planigraphische methode in de röntgenologie (Ned. Tijdschr. v. G. 1932, Bd. 76, Blz. 3691).
- Röntgenographische Darstellung von Schnittbildern am lebenden (Vergaderingsverlag) (N. kl. w., 1933, Bd. 46, Blz. 927).
- Planigraphie, méthode permettant en radiographie d'obtenir une image nette de la Section d'un objet à un plan déterminé (Journ. de Radio, t. 18, fév. 1934).
- Een methode om bepaalde onderdeelen van het röntgenologische of derroeken voorwerp afzonderlijk in beeld te brengen (Ned. Tijdschr. v. G. 1934, Bd. 78, Blz. 762).

- Ausprache zu serieskopie, eine röntgenographische methode, welche ermöglich, mit Hilfe einiger Aufnahmen einer unendliche Reihe paralleler Ebenen in Reihenfolge Geordnet zu betrachten (Fortschr. Röntgenstr., Bd. 52. August 1936, Beiheft).
-

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	11

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I. — Les insuffisances de la radiographie normale.....	12
CHAPITRE II. — L'Histoire des méthodes radiotomiques..	16
CHAPITRE III. — Principe commun.....	20
CHAPITRE IV. — Les différentes réalisations.....	23
CHAPITRE V. — Considérations sur les résultats des différentes méthodes.....	31

SECONDE PARTIE

CHAPITRE VI. — Appareillage utilisé dans l'expérimentation.....	38
CHAPITRE VII. — Technique employée.....	40
CHAPITRE VIII. — Observations.....	43
CHAPITRE IX. — Indications des méthodes radiotomiques. Défauts de la radiotomie. Terminologie.....	51
CONCLUSIONS.....	57
BIBLIOGRAPHIE.....	59

